

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-254682

⑬ Int. Cl.

H 02 P 7/00
H 02 K 41/02

識別記号

101

庁内整理番号

B-2106-5H
B-7740-5H

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 コイル可動形リニア直流モータ

⑯ 特 願 昭61-94521

⑰ 出 願 昭61(1986)4月25日

⑱ 発 明 者 山 口 高 司 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑲ 発 明 者 平 井 洋 武 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

コイル可動形リニア直流モータ

2. 特許請求の範囲

1. 永久磁石と、前記永久磁石を囲着せしめている磁性部材と、前記永久磁石と間隔をあけて設けられた磁性部材と、前記磁性部材と前記磁性部材とを接続する磁性部材とからなる固定部と、前記永久磁石と前記磁性部材との間の空隙に長手方向に自在に移動できるボビンと前記ボビンに巻かれているコイルとからなる可動部とによつて構成されるコイル可動形リニア直流モータにおいて、前記可動部のコイルは互いに独立した高速移動用のコイルと微小位置決め用のコイルとの組からなり、可動部の目標値と変位値との偏差に応じて前記コイルへの電流供給を制御する手段とを備えたことを特徴とするコイル可動形リニア直流モータ。

2. 前記コイルは3相コイルで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のコイル可

動形リニア直流モータ。

3. 前記コイルは2相コイルで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のコイル可動形リニア直流モータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はコイル可動形リニア直流モータに係り、特に可動範囲が比較的長くしかも位置決め精度の厳しく要求される位置決め装置の駆動機構に好適なコイル可動形リニア直流モータに関する。

〔従来の技術〕

従来のコイル可動形リニア直流モータはたとえば特公昭58-48089号公報に開示されているように1組のコイル及びアンプからなっており、コイルが分割されているのはモータの力定数を全ストロークにわたつて均一にさせるためであつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は比較的長いストロークを高速移動し、しかもストローク中の任意の位置に高精度に位置決めを行うには下記の点について不十分で

あつた。たとえば、位置決め範囲10mm、位置決め精度 $0.1\mu\text{m}$ の位置決め装置を考えた場合、このときの位置決め精度に対する位置決め範囲のレンジは 10^5 となる。このような位置決め装置にサーボ系を構成して位置決めを行う場合、位置決め制御性(位置決め精度や位置決め時間)を向上するためには、サーボ系の剛性(モータ推力(N)/偏差量(m))を安定な範囲内で大きくすればよい。ところが、微小な偏差量で十分な推力を発生して剛性を確保しようとする、上記の例のような広いレンジを有する装置においては、アンプの電圧飽和やモータの電流制限を考慮すると、最大推力が十分にとれないという問題がある。又、逆に最大推力を設定すると、微小駆動時の剛性が十分でなくなるという問題がある。

本発明の目的は、前述の事柄にもとづいてなされたもので、移動距離が長く、しかも位置決め精度が高い位置決め装置に適したコイル可動形リニア直流モータを提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

ーク、4はアウトヨーク1の内側に設けた永久磁石、5はセンタヨークに沿って移動するコイル及びボビンからなる可動部で、この可動部は3個の高速移動用コイル51a、51b、51cを3組備えたものと、3個の微小位置決め用コイル52a、52b、52cの1組とで構成され、各高速移動用コイルおよび微小位置決め用コイルの符号の添字a、b、cは3相コイルの各相を表わしている。6は微小位置決め用コイル52a~52cに設けたコイル切換用の界磁センサ、7は界磁センサ検出回路、8は高速移動用の3相コイル切換回路、9はスイッチング増幅器、10は微小位置決め用の3相コイル切換回路、11はリニア増幅器、12は高速移動用コイルと微小位置決め用コイルとの切換回路、13は制御回路14は偏差信号発生回路、15は目標値発生回路、16は位置検出器(図示せず)からの信号の検出回路である。

次に上述した本発明のリニアモータの一実施例の動作を説明する。

目標値発生回路15と位置検出の回路16との

本発明の上記の目的は、コイル可動形リニア直流モータを構成する可動コイルを高速移動用と微小位置決め用とのコイルに分けて、それぞれを同一の可動子(ボビン)に固着し、これらのコイルに目標値と変位値との、偏差量にもとづいてコイルの電流供給量を制御する制御回路を接続することにより達成される。

(作用)

まず高速高精度位置決めを行せる場合には、目標値と現在値の偏差量を判定して、ある値より大きい場合は、高速移動用コイルに通電し、大きな推力で高速に目標値まで近づける。偏差量がある値より小さくなると、微小位置決め用コイルに切換え、サーボ剛性を高めて、短時間で目標値に整定させる。

(発明の実施例)

以下、本発明の実施例を第1図により説明する。

第1図は本発明のコイル可動形リニア直流モータの一実施例を示したものでこの図において1はアウトヨーク、2はセンタヨーク、3はサイドヨ

偏差eが偏差信号発生回路14より求められ、制御回路13によつて安定化がはかられる。又、切換回路12によつて偏差の大きさに従つて電流を供給するコイルの選定が行われ、制御回路13の出力が高速移動用の3相コイル切換回路8、又は微小位置決め用の3相コイル切換回路10のいずれかに供給される。偏差eがある設定値より、大きいときは、高速移動用の3相コイル切換回路8に信号が供給される。この回路8では、コイル切換用の界磁センサ6の出力が界磁センサ検出回路7を通して、回路8に入力され、コイルの位置に従つて3相コイルのうち通電すべきコイルが選択される。次に回路8の出力信号がスイッチング増幅器9によつて電流増幅された後、コイル51a~51cに電流供給される。コイル51a~51cは、永久磁石4とアウトヨーク1及びセンタヨーク2からなる磁気回路中のギャップに挿入されており、磁束とコイルに通電される電流の相互作用により、長手方向に推力が発生し可動部5が駆動される。

次に、コイルを含む可動部5が移動して偏差 α がある設定値より小さくなると、コイル切換回路12により、微小位置決め用の3相コイル切換回路10に信号が供給され、リニア増幅器11によって電流増幅された後、微小位置決め用のコイル52a~52cに電流が供給される。すなわち、この実施例によれば、偏差 α に従って高速移動用のコイル51a~51cと微小位置決め用のコイル52a~52cのいずれかが選択され、それぞれに対応した駆動回路に信号が供給される。このことにより、偏差 α が大きいときは大きな推力を得ることにより高速移動が可能になり、偏差 α が小さくなると、推力は小さくてよいがサーボ剛性（推力/偏差量）の高い駆動が実現でき、目標値にすばやくかつ精密に整定することができる。

第2図は本発明または他の実施例を示すもので、この図において第1図と同符号のものは同一部分である。この第2図において、17は高速移動用制御回路、18は微小位置決め用制御回路、19は高速移動および微小位置決め用の切換回路である。

2本の円筒形状固定部上にこれを取り囲んでいる可動部が静圧で支持されている構造となつている。107はY軸案内機構106の固定部に沿つてY軸方向に自在に動くYキヤリッジであり、108はX軸案内機構105の固定部に沿つてX軸方向に自在に動くXキヤリッジでX軸案内機構105、Y軸リニア直流モータ102、Y軸リニアスケール104及びXキヤリッジ107からなる。ここでX軸リニア直流モータ101、Y軸リニア直流モータ102は本発明のコイル可動形リニア直流モータであり、その構造は本発明の第1の実施例として第1図に示されている構造と同一である。第1図におけるコイル及びボビンからなる可動部5が、X軸リニア直流モータ101の場合はX軸案内機構105に直結され、同コイルに通電することによりXキヤリッジ108を駆動する。一方、Y軸リニア直流モータ102の場合はY軸案内機構106に直結され同コイルに通電することによりYキヤリッジ107を駆動する。

さて、第3図に示した直角座標形位置決めユニ

この本実施例では、コイルに対応した制御回路を別に設けるものであり、高速移動用制御回路17は、たとえば最短時間制御則にのつとつた制御回路であり、微小位置決め用制御回路18は、たとえば状態フィードバックを有する位置制御系である。この本実施例によれば、制御回路も切換えることにより、より制御性を高めることができる。

なお、上述の実施例においては3相コイルを用いたが、この代わりに2相コイルを用いることもできる。

第3図は本発明のコイル可動形リニア直流モータを用いた直角座標形位置決めユニットの一実施例である。同図において101a、101bはX軸リニア直流モータ、102はY軸リニア直流モータ、103はX軸方向の位置を検出するX軸リニアスケール、104はY軸方向の位置を検出するY軸リニアスケール、105a、105bはX軸案内機構で本図では円筒形状の両半部上にこれを取り囲んでいる可動部が静圧で支持されている構造となつている。又、106はY軸案内機構で

ットは、リニア直流モータによる非接触直接駆動、静圧案内による非接触案内の構造となつているため、位置決め精度が高く、しかも位置決め時間の短い動作が可能である。このため、本ユニットは、電子チップ部品の基板への搭載、組付けや光ファイバの部品の組立等ミクロンオーダの位置決め装置として用いられる。本ユニットの動作は、部品を部品供給ツールにより取り出して組み付け対象物まで移動する動作1と部品を精密に組み付ける動作2よりなる。ここで動作1は移動距離が長く、しかもタクトタイムの短縮のため高速移動が要求されている。又、動作2はミクロンオーダの精密位置決めが要求されている。このように本ユニットは高速移動や精密位置決めの2つの動作が必要とされる。そこで本ユニットの駆動機構に本発明のコイル可動形リニア直流モータを用いることにより上述の2つの動作を複数のコイル及び制御回路にそれぞれ分担させることができ、各動作共最適に行うことができるという効果がある。

なお、本発明のコイル可動形リニア直流モータ

は、第3図の構造の一軸分のみで構成される位置決めユニットに対しても適用でき、同様な効果がある。

〔発明の効果〕

本発明によれば、1つのリニア直流モータでたとえば高速移動と微小位置決めとの2つの機能を合わせもつことができる。このことにより、本発明のコイル可動形リニア直流モータはモータの大きさを変えることなく、位置決めの高速化、高精度化がはかれ、位置決めの性能が向上できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のリニアモータの一実施例の構成を示す図、第2図は本発明のリニアモータの他の実施例の構成を示す図、第3図は本発明のリニアモータ装置の実施例の構造である。

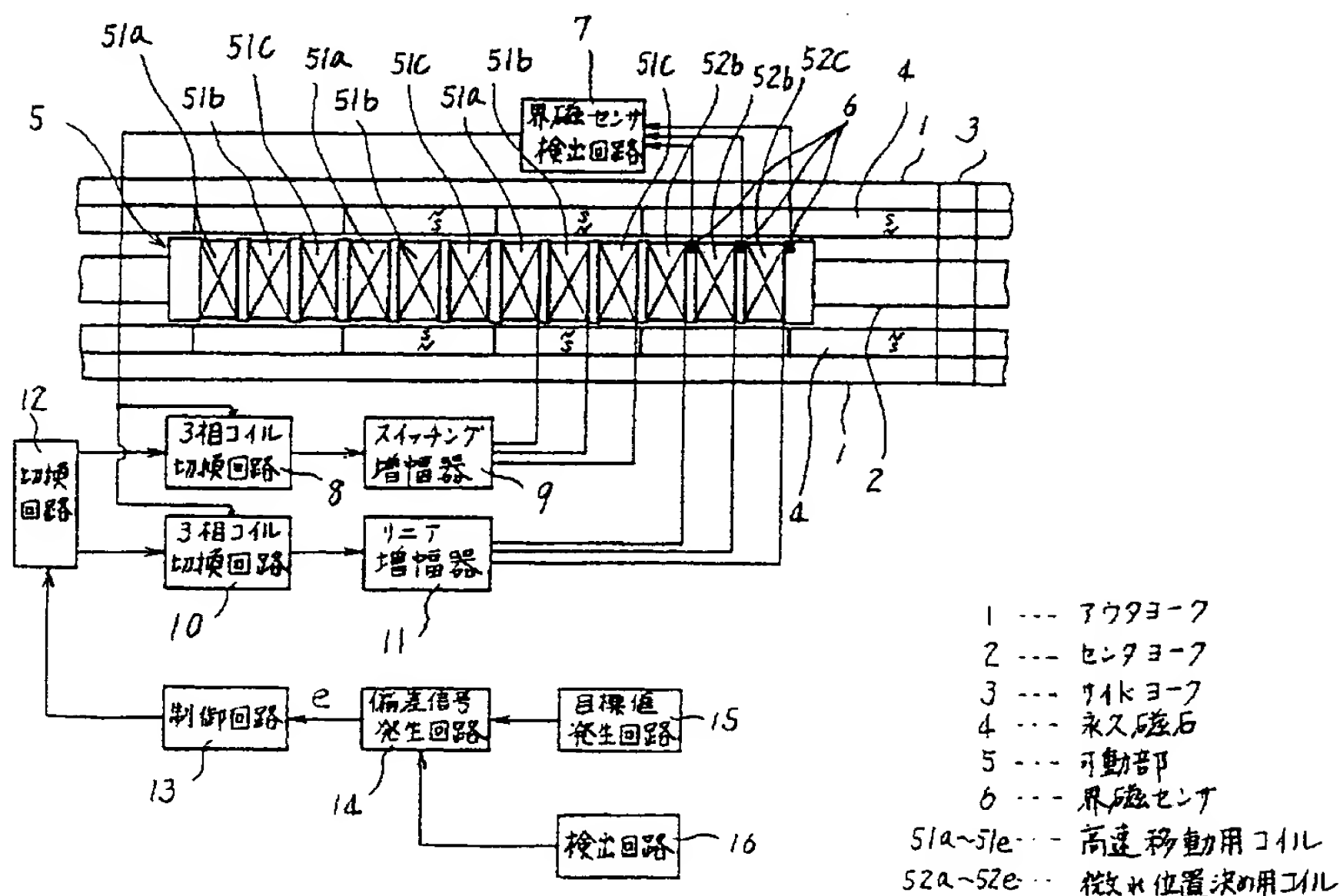
1…アウタヨーク、2…センタヨーク、3…サイドヨーク、4…永久磁石、5…可動部、51a～51c…高速移動用コイル、52a～52c…微小位置決め用コイル、6…コイル切替用の界磁セ

ンサ、7…界磁センサ検出回路、8…高速移動用の3相コイル切替回路、9…スイッチング増幅器、10…微小位置決め用の3相コイル切替回路、11…リニア増幅器、12…高速移動用コイルと微小位置決め用のコイル切替回路、17…高速移動用制御回路、18…微小位置決め用制御回路。

代理人 井堀士 小川勝男

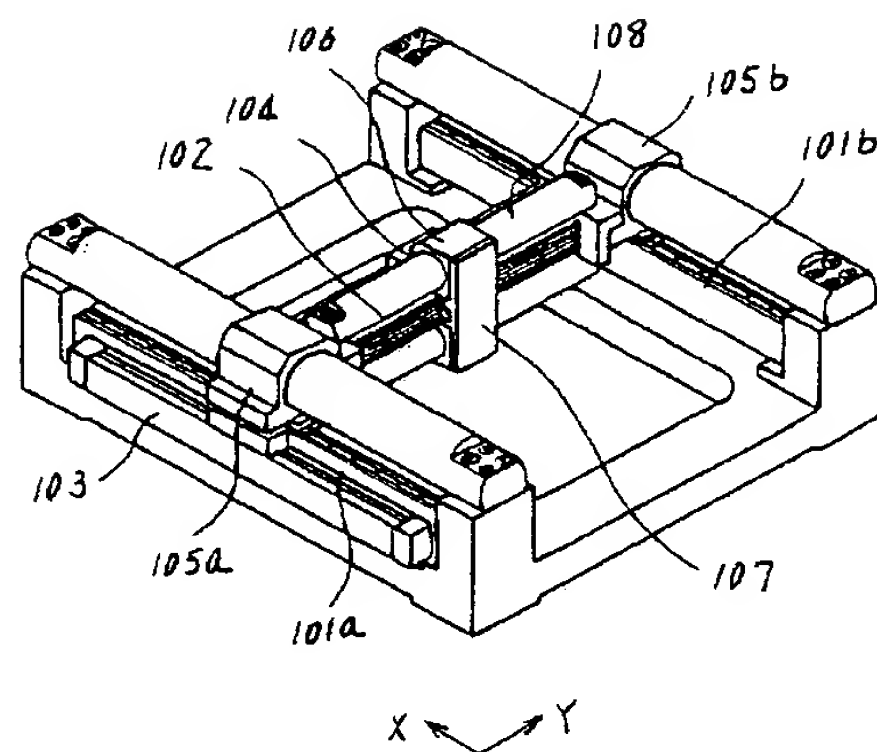
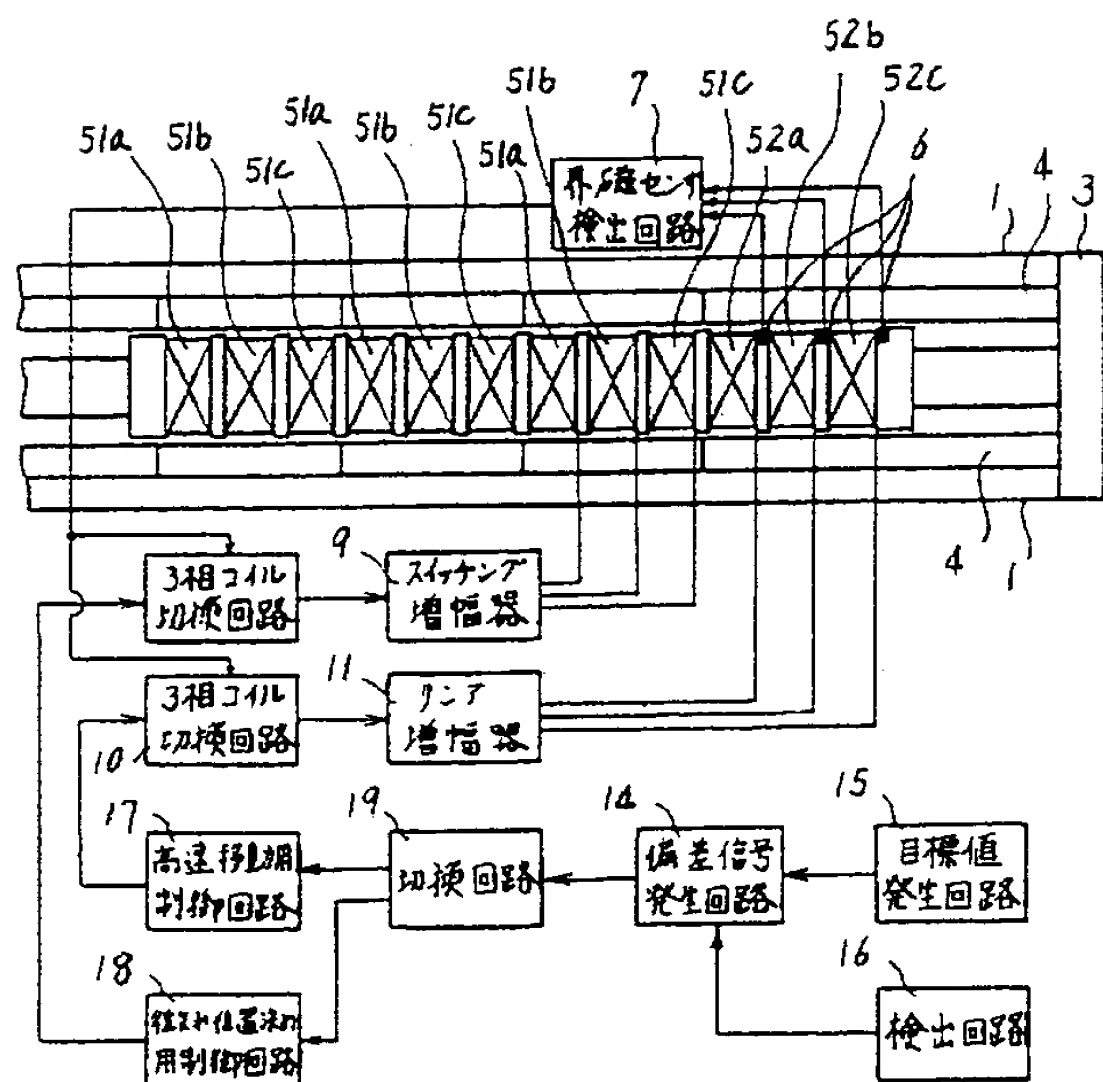


第 1 図



第 3 図

第 2 図



- 101 X軸リニア直流モータ
- 102 Y軸リニア直流モータ
- 103 X軸リニアスケール
- 104 Y軸リニアスケール
- 105 X軸案内機構
- 106 Y軸案内機構
- 107 Yキャリッジ
- 108 Xキャリッジ